



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 44 33 974 C 1**

⑮ Int. Cl. 5:  
**B 01 J 37/00**  
F 01 N 3/28

**DE 44 33 974 C 1**

⑯ Aktenzeichen: P 44 33 974.7-41  
⑯ Anmeldetag: 23. 9. 94  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 3. 96

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Fa. J. Eberspächer, 73730 Esslingen, DE

⑯ Erfinder:

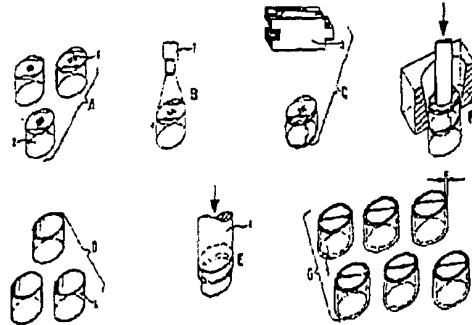
Wirth, Georg, 73230 Kirchheim, DE; Wörner,  
Siegfried, 73734 Esslingen, DE; Hoffmann, Klaus,  
68564 Ottweiler, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

Römpf-Chemie-Lexikon, 9. Auflage, Bd. 3, 1990,  
S. 2199, r.Sp., Georg Thieme Verlag, Stuttgart- New  
York;  
Römpf-Chemie-Lexikon, 9. Auflage, Bd. 4, 1991,  
S. 2816, r.Sp., Georg Thieme Verlag, Stuttgart- New  
York;

⑯ Verfahren zur Herstellung von Katalysatoren

⑯ Verfahren zur Herstellung von Katalysatoren, insbesondere Mittelstücken von Kraftfahrzeug-Katalysatoren in Modulbauweise, durch Einschieben von Monolithen und umgebendem Lagermantel in vorgefertigte Rohre, welche im Querschnitt im wesentlichen das Monolithprofil plus Aufmaß für den Lagermantel (3) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung der Rohr(gehäuse)maße auf einen konstanten Spalt (1) zum Monolith (2) durch Aufkalibrieren der im Querschnitt kleiner vorgefertigten Rohre (4) erfolgt.



**DE 44 33 974 C 1**

## DE 44 33 974 C1

1

2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Katalysatoren, insbesondere Mittelstücken von Kraftfahrzeug-Katalysatoren im Baukastensystem, durch Einschieben von Monolithen und umgebendem Lagermantel in vorgefertigte Rohre, welche im Querschnitt das Monolithprofil plus Aufmaß für den Lagermantel aufweisen.

Es hat sich gezeigt, daß das Einbetten von hoch empfindlichen Monolithen mit umgebender Quellmatte in vorgefertigten Rohren für einen optimalen paßgenauen Sitz im Betrieb eines Katalysators problematisch ist aufgrund der vorgefertigten Monolithe, welche naturgemäß Form- und Maßabweichungen aufweisen können, wie auch die vorgefertigten Rohre Form- und Maßabweichungen enthalten können. So kann bei größeren Fertigungstoleranzen ein zu strenger, aber auch ein zu loser Sitz des Monoliths neben Quellmatte im Rohrgehäuse bei Betrieb eines Katalysators entstehen. Beides ist unerwünscht. Ein zu strenger Sitz kann zu einem Bruch des hoch empfindlichen Monoliths bei der Montage oder bei Schlägen auf das Teil (Aufsetzen am Fahrzeug) führen, insbesondere dann, wenn es ein Dünndwandprodukt aus Keramik ist. Ein zu loser Sitz ist 25 gleichbedeutend mit einer schlechten Lagerung und führt u. a. zu einem Verschieben und Zerschlagen des Monoliths unter Betriebsbelastungen (Vibrationen, Abgas pulsation) im Stahlmantel sowie zu einem aggressiven, nicht hinnehmenden Körperschallverhalten (An schlagen des losen Körpers an Metall).

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Katalysator-Herstellungsverfahrens der eingangs genannten Art, welches einen optimalen Paßsitz eines oder mehrerer Monolithe in einem Schutzrohr mit Hilfe einfacher Mittel ermöglicht.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebener Maßnahmen.

Vorteilhaft weitergebildet wird der Erfindungsgegenstand durch die Maßnahmen der Ansprüche 2 bis 5.

Erfindungsgemäß erfolgt die Anpassung der Rohrmaße auf einen vorgegebenen exakten, d. h. konstanten Spalt zum Monolith durch Aufweiten der im Querschnitt kleiner vorgefertigten Rohre.

Zur Anpassung der Rohrmaße benötigt man die Monolithmaße, um einen konstanten Spalt definieren zu können. Diese erhält man entweder durch Neuvermessung der vorgefertigten Monolithe oder zweckmäßigerverweise durch Übernahme der Monolithmaße aus der Qualitäts sicherung bei der Basis herstellung der Monolithe, bei der ohnehin die einzelnen Teile bis zu 100% vermessen werden.

Die Daten des Monoliths werden unverwechselbar und sicher dann gespeichert, wenn diese als sichtbare und/oder registrierbare individuelle Kennung auf den einzelnen Monolithen an geeigneter Stelle aufgebracht werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die gegebenenfalls als Strichcode oder als frei wählbarer Code aufgestempelte oder mit einem Laser eingebrannte individuelle Kennung automatisch z. B. über Strichcodeleser oder Videobildverarbeitung abgelesen und automatisch einer Kalibrierpresse eingegeben und in dieser verarbeitet wird, wozu insbesondere verstellbare Kalibrierdorne Verwendung finden, welche das Aufweit-Maß der vorgefertigten Rohre festlegen.

Auch können alternativ feste Kalibrierdorne Verwen-

dung finden, durch die das Aufweiten der Rohre erfolgt. Hierzu werden die Monolithmaße in insbesondere drei Größenklassen eingeteilt und die zugehörigen Kalibrierdorne jeweils in die Kalibrierpresse eingesetzt, bevor mit dem Aufweiten der Rohre begonnen wird.

Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung des erfundungsgemäßen Verfahrens ist dadurch charakterisiert, daß eine Monolithform-Abweichung (insbesondere außerhalb einer vorgegebenen Fertigungstoleranz) 10 nicht etwa Grund für eine Ausschüsse ist, sondern durch entsprechendes unsymmetrisches Aufweiten am Rohr nachgeführt wird. Es werden also Fehler in der Herstellung des Monoliths dadurch behoben, daß das aufgeweitete Rohr dann den gleichen "Fehler" enthält, d. h. der zwischen Rohr und Monolith vorhandene Umfangsspalt nach wie vor konstante Spaltbreite besitzt.

Durch die Erfindung können also Vorfertigungsungenauigkeiten des Monoliths, des Rohres, sowie des zwischengeordneten Lagermantels, vorzugsweise Quellmatte, aber auch Drahtgestrick, grundsätzlich mit verblüffend einfachen Mitteln ausgeglichen werden. Von Vorteil insbesondere ist, daß bei einem Katalysator in Baukastenbauweise eine individuelle Abstimmung der Lagerstelle und der Quellmattenpressung auf den Monolith erfolgen und dadurch auf spezielle Einsatzbedingungen und Wünsche des Anwenders eingegangen werden kann. Es können auch verschieden dicke Quellmatte bei Monolithen selbst mit großen Maß- und Formabweichungen verbaut werden, was mit Kostenvorteilen in der Fertigung einhergeht.

Von Vorteil ist ferner, daß Spalt- und damit auch Pressungsschwankungen am Umfang verringert werden können, wodurch auch ein Einsatz von Monolithen mit geringeren Druckfestigkeitsreserven (Dünndwandprodukte aus Keramik) ermöglicht wird.

Prinzipiell lassen sich durch die Erfindung gleichmäßige Spalte leichter als an Halbschalen- oder Wickel-Katalysatoren einstellen, da die Reibung zwischen Monolith, Quellmatte und Rohrgehäuse der Zentrierung nicht entgegensteht (Zentrierungsrichtung und Krafrichtung bei der Montage stehen senkrecht aufeinander).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 eine Übersicht in perspektivischer Darstellung zwecks Erläuterung des erfundungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

Fig. 2 die Einzelheit A der Fig. 1, nämlich markierte Monolithe,

Fig. 3 die Einzelheit B der Fig. 1, nämlich Ablesen der individuellen Kennung,

Fig. 4 die Einzelheit C der Fig. 1, nämlich Montage der Quellmatte,

Fig. 5 die Einzelheit D der Fig. 1, nämlich Rohre mit Untermaß,

Fig. 6 die Einzelheit E der Fig. 1, nämlich Aufweiten der Rohre entsprechend dem abgelesenen Monolithmaß und der Spaltvorgabe,

Fig. 7 die Einzelheit F der Fig. 1, nämlich Einschieben von Monolith mit Quellmatte in das kalibrierte bzw. aufgeweitete Rohr, und

Fig. 8 die Einzelheit G der Fig. 1, nämlich fertige Rohrbauteile.

Die in der Zeichnung dargestellten Teile betreffen ein Mittelstück 1 eines nicht näher interessierenden Kraftfahrzeug-Katalysators in Baukastenbauweise, d. h. ein Mittelstück 1 mit einem Gehäuse in Form eines geradlinigen Rohrs, welches im Ausführungsbeispiel der Zeichnung einen ovalen Querschnitt aufweist. Das Mittel-

## DE 44 33 974 C1

3

stück 1 ist ein Katalysator-Bauteil, dem sich jeweils an den Axialenden weitere, anders ausgebildete Katalysatorbauteile anschließen.

Das Mittelstück 1 umfaßt einen Monolith 2 in Zylinderform, bei welchem gemäß Fig. 1 auf der oberen 5 Stirnseite eine individuelle Kennung 5 aufgebracht, z. B. aufgestempelt oder eingefräst ist.

Die individuelle Kennung kann auch auf einer Außen- 10 ren (nicht beschichteten) Umfangsfläche des Monoliths eingetragen sein.

Die individuelle Kennung 5 sind die dem Monolith 2 eigenen Maße, Monolith-Formangaben, Monolith-Formabweichungen oder andere Kennzeichnungsgrößen, die ausschließlich diesen Monolith 2 betreffen. Die individuelle Kennung 2, z. B. ein Strichcode, ist sichtbar 15 oder zumindest für einen Leseautomaten, z. B. Strichcodeleser, registrier- oder fühlbar angebracht kann also auch nach einem Beschichten des Monoliths (Überzugs- schicht und Edelmetall) noch erkannt werden.

Die individuelle Kennung 5 wird bereits bei der Monolith-Vorfertigung im Rahmen der Endkontrolle zur 20 Qualitätssicherung des Halbteils festgestellt und unver- wechselbar mit diesem verbunden.

Nicht nur der Monolith 2, auch das Gehäuse in Rohr- 25 form wird vorgefertigt, und zwar in Form eines Rohrs 4 mit Untermaß, wie dies der Fig. 5 zu entnehmen ist. Das Rohr 4 weist also im vorgefertigten Zustand des Halb- 30 teils einen Durchmesser auf, der kleiner als der Durch- messer des Monoliths plus Aufmaß für eine Quellmatte 3 ist, welche gemäß Fig. 4 um den Umfang des Mono- 35 liths 5 gelegt und beispielsweise mit einem Klebeband gesichert wird.

Für eine Endmontage eines Rohrbauteils gem. Fig. 8 wird die individuelle Kennung 5 durch einen Leseauto- 40 maten 7 gem. Fig. 3 gelesen und einer Kalibrierpresse 35 automatisch eingegeben, oder es wird die Kalibrierpresse durch eine Bedienungsperson entsprechend den Da- ten des Monoliths eingesetzt. Die Bedienungsperson wählt z. B. den Monolithmaß (mit Aufmaß) entspre- 45 chende feste Kalibrierdorne 6 aus, welche ein Aufweiten eines vorgefertigten Rohrs 4 gem. Fig. 6 ermöglichen, so daß beim Fertigbauteil gem. Fig. 8 ein konstanter Ab- stand bzw. Spalt s auf dem gesamten Umfang des Bau- teils entsteht, welcher von der Quellmatte 3 eingenom- 50 men wird.

Es werden also die vorgefertigten Rohre 4 entspre- chend dem abgelesenen Monolithmaß und der Spaltvor- 55 gabe gem. Fig. 6 aufkalibriert bzw. aufgeweitet. In das aufgeweitete Rohr wird dann der mit der Quellmatte 3 umwickelte Monolith 2 gem. Fig. 7 in der Kalibrierpres- se eingeschoben.

Nach dem beschriebenen Fertigungsverfahren ent- 60 stehen mithin Rohrbauteile gem. Fig. 8, die exakt den gewünschten Spalt s haben.

Vorstehendes Fertigungsverfahren beschreibt die Er- 65 füllung grundsätzlich.

Weitere Varianten ergeben sich z. B. bei der Herstel- 65 lichung eines Mehrbett-Katalysators durch Umwicklung mehrerer, axial ausgerichteter, voneinander beabstan- deter Monolithe 2 mit einer einzigen Quellmatte 3, welche gem. Fig. 7 in ein einziges aufgeweitetes Rohr von einer Axialseite her eingepreßt werden, wobei der stirn- seitige Axialabstand zwischen den Monolithen durch Drahtgewebe, Blechringe oder Keramikringe eingerich- tet wird.

Auch können von beiden Axialseiten eines aufgewei- 70 teten Rohres her jeweils Monolithe mit umwickelter Quellmatte eingepreßt werden.

4

## Patentansprüche

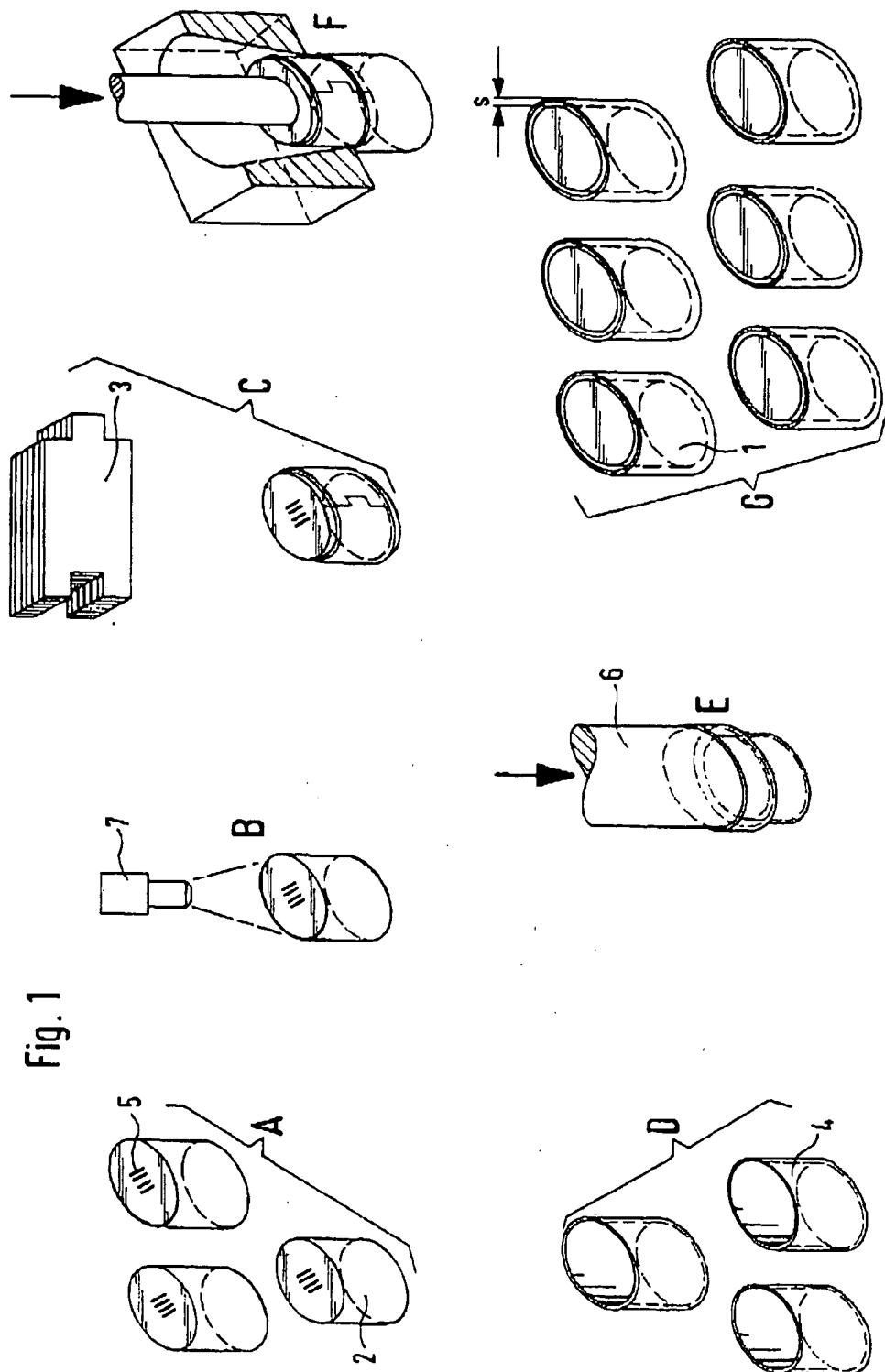
1. Verfahren zur Herstellung von Katalysatoren, insbesondere Mittelstücken (1) von Kraftfahrzeug-Katalysatoren im Baukastensystem, durch Einschieben von Monolithen (2) und umgebendem Lagermantel (3) in vorgefertigte Rohre (4), welche im Querschnitt das Monolithprofil plus Aufmaß für den Lagermantel (3) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung der Rohrmaße auf einen konstanten Spalt (s) zum Monolith (2) durch Aufweiten der im Querschnitt kleiner vorgefertigten Rohre (4) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anpassung der Rohrmaße die Monolithmaße aus der bei der Monolithherstellung zur Qualitätssicherung vorgenommenen Vermes- 10 sungen übernommen werden, und diese Monolithmaße gegebenenfalls als sicht- und/oder registrierbare individuelle Kennung (5) auf den einzelnen Mono- lithen (2) aufgebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebenenfalls als Strichcode oder als frei wählbarer Code aufgestempelte oder mit einem Laser eingebrannte individuelle Ken- 15 nung (5) automatisch abgelesen, einer Kalibrier- presse eingegeben und in dieser verarbeitet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufweiten der Rohre (4) durch einstellbare oder feste Kalibrier- 20 dorne (6) erfolgt, wobei im Falle fester Kalibrier- dorne die Monolithmaße in insbesondere drei Grö- ßenklassen eingeteilt und die zugehörigen Kalibrierdorne jeweils in die Kalibrierpresse eingesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Monolithform- 25 Abweichung durch ein entsprechendes unsymmetrisches Aufweiten am Rohr nachgeführt wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

**- Leere Seite -**

**ZEICHNUNGEN SEITE 1**

Nummer: DE 44 33 974 C1  
Int. Cl. 6: B 01 J 37/00  
Veröffentlichungstag: 28. März 1996



1

602 113/327

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer: DE 44 33 974 C1  
Int. Cl. 6: B 01 J 37/00  
Veröffentlichungstag: 28. März 1996

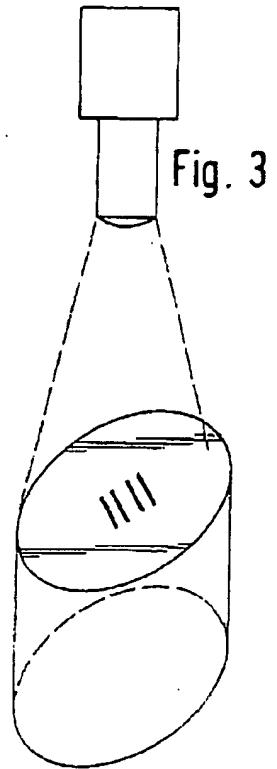
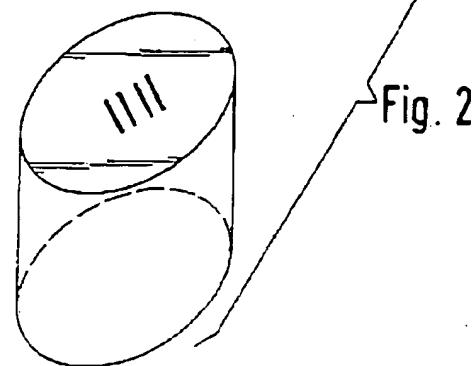
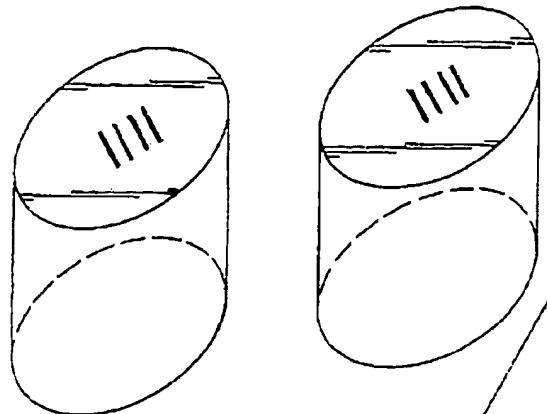


Fig. 3

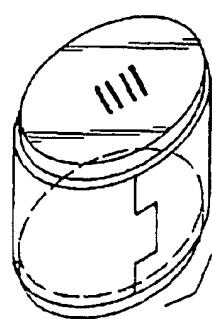
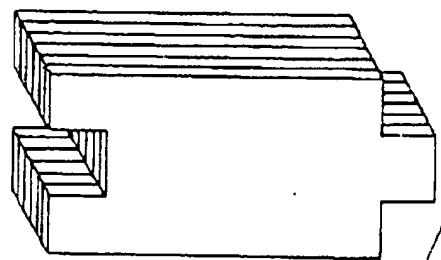


Fig. 4

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer: DE 44 33 974 C1  
Int. Cl. 6: B 01 J 37/00  
Veröffentlichungstag: 28. März 1998

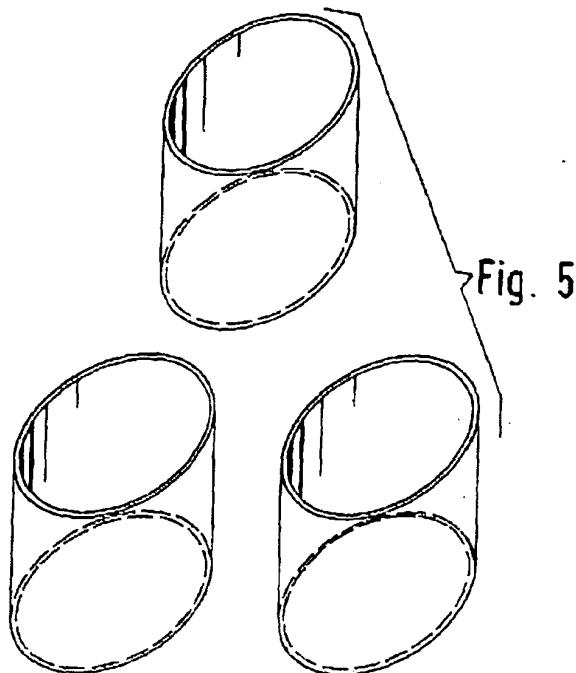


Fig. 5

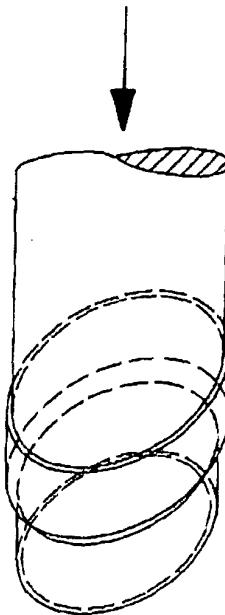


Fig. 6

ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer: DE 44 33 974 C1  
Int. Cl. 6: B 01 J 37/00  
Veröffentlichungstag: 28. März 1996

